

# STUDI PEMODELAN STRUKTUR HALF SLAB PRECAST DENGAN PEMBEBANAN MOMEN DUA ARAH PADA STRUKTUR DERMAGA PT PETROKIMIA GRESIK DENGAN BANTUAN SOFTWARE FINITE ELEMENT

Okky Arifianto, dan Djoko Irawan, Budi Suswanto

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil & Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111

E-mail: [djoko.irawan@gmail.com](mailto:djoko.irawan@gmail.com), [budi\\_suswanto@ce.its.ac.id](mailto:budi_suswanto@ce.its.ac.id), [okky.arifianto@gmail.com](mailto:okky.arifianto@gmail.com)

**Abstrak** — Pelat lantai pracetak adalah salah satu aplikasi dari teknologi beton pracetak. Beton pracetak adalah elemen beton struktur yang dicetak di tempat lain dari posisi akhirnya dalam struktur. Berdasarkan ketebalan dari pelat pracetak, pelat lantai pracetak dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu full slab precast dan half slab precast. Full slab precast adalah elemen atau komponen pelat lantai yang dibuat pracetak dengan ketebalan utuh sesuai dengan perencanaan, sedangkan half slab precast adalah elemen atau komponen pelat lantai yang dibuat pracetak dengan ketebalan tertentu, sehingga diperlukan pengecoran cast in situ (cor di tempat) untuk overtoppingnya.

Penggunaan pelat lantai dengan sistem *half slab precast* masih ditemukan kendala, diantaranya adalah terjadi keretakan pada komponen pelat pracetaknya. Hal ini diduga akibat perencanaan sistem *half slab precast* dimana pelat pracetak dengan tipe pelat satu arah mengalami pembebanan momen dua arah pada pelaksanaan di lapangan. Dan juga pembagian jumlah segmental pun hanya sebatas pada kemudahan proses pengangkutan dan pemasangan, akan tetapi tidak ditinjau terhadap pengaruh perbedaan tegangan yang ada jika pelat pracetak tersebut mengalami pembebanan momen dua arah.

Dalam penelitian ini akan membahas mengenai pemodelan struktur pelat lantai sistem *half slab precast* dengan model dibuat menjadi beberapa tipe dari jumlah segmen dan mutu beton yang digunakan dibandingkan dengan pelat lantai monolit. Hal ini bertujuan untuk mengetahui perilaku dari struktur setelah mengalami pembebanan dua arah ditinjau dari pengaruh lendutan dan tegangan.

Dari hasil analisa perilaku struktur yang terjadi didapat bahwa pelat pracetak dengan lebar 2.5 m lebih efektif karena memiliki lendutan lebih kecil dibandingkan dengan pelat pracetak dengan lebar 2 m.

**Kata Kunci :** *Half Slab Precast, Finite Element, Momen Dua Arah*

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Pelat lantai pracetak adalah salah satu aplikasi dari teknologi beton pracetak. Beton pracetak adalah elemen beton struktur yang dicetak di tempat lain dari posisi akhirnya dalam struktur [1]. Pelat lantai memiliki berbagai tipe disesuaikan dengan kebutuhan di lapangan, adapun semua jenis dari pelat lantai tersebut dapat dibuat pracetak.

Penggunaan pelat lantai pracetak akhir-akhir ini sedang marak digunakan, dikarenakan proses pekerjaan pelat lantai menjadi lebih cepat dan lebih mudah karena tidak membutuhkan bekisting atau perancah yang banyak saat konstruksi, akan tetapi dapat dibuat secara masal baik di lokasi proyek maupun di pabrik beton. Adapun proses

produksi pelat lantai pracetak saat ini banyak dilakukan di pabrik beton, hal ini dikarenakan kondisi lokasi proyek yang kecil.

Oleh karena itu, dalam mendesain pelat lantai pracetak perlu memperhatikan kemampuan alat angkut dan alat angkat yang digunakan, hal ini membuat *half slab precast* menjadi pilihan yang tepat dibandingkan *full slab precast*, karena *half slab precast* cenderung memiliki berat yang lebih ringan.

Penggunaan pelat lantai dengan sistem *half slab precast* masih ditemukan kendala, diantaranya adalah terjadi keretakan pada komponen pelat pracetaknya. Hal ini diduga akibat perencanaan sistem *half slab precast* dimana pelat pracetak dengan tipe pelat satu arah mengalami pembebanan dua arah pada pelaksanaan di lapangan. Dan juga pembagian jumlah segmental pun hanya sebatas pada kemudahan proses pengangkutan dan pemasangan, akan tetapi tidak ditinjau terhadap pengaruh perbedaan tegangan yang ada jika pelat pracetak tersebut mengalami pembebanan dua arah.

### B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, ada beberapa permasalahan yang akan dibahas dalam tugas akhir ini, antara lain:

1. Bagaimana membuat pemodelan struktur sistem *half slab precast* dengan tipe pembebanan momen dua arah dimana model dibuat beberapa tipe dari jumlah segmen dan mutu beton yang digunakan dengan bantuan *software finite element*?
2. Bagaimana perilaku sistem *half slab precast* setelah mendapatkan tipe pembebanan momen dua arah ditinjau dari pengaruh lendutan dan tegangan dibandingkan dengan sistem pelat lantai monolit?

### C. Batasan Masalah

Lingkup pembahasan yang akan dianalisa mencakup

1. Tidak melakukan pengujian perancangan, namun hanya menganalisa struktur dengan bantuan *software Finite Element Analysis* dan perhitungan analitik/manual dimana model dibuat dengan ukuran 10 m x 10 m.
2. Ketebalan pelat pracetak dan overtopping mengacu pada proyek dermaga PT Petrokimia Gresik.
3. Analisa mengacu pada aplikasi sistem pelat lantai *half slab precast* pada proyek dermaga PT Petrokimia Gresik.
4. Lebar pelat pracetak yang digunakan adalah 2 m dan 2.5 m, mengacu kepada kapasitas alat angkut dan alat angkat.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

*Half slab precast* adalah sistem pelat lantai dimana menggunakan beton pracetak untuk bagian bawah pelat dan pada bagian atas pelat dilakukan pengecoran *cast in place* untuk *overtopping*nya. Penggunaan *half slab precast* sangat membantu dalam suatu konstruksi dimana bekisting akan sulit digunakan pada konstruksi tersebut, seperti diantaranya adalah konstruksi dermaga maupun jembatan.



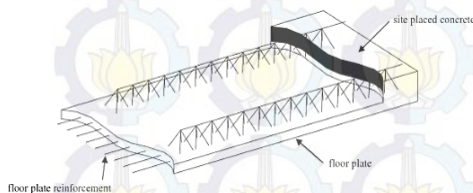
Gambar 1. *Half slab precast* pada proyek dermaga

Penggunaan *half slab precast* memiliki beberapa keuntungan, diantaranya sebagai berikut :

- Metode kerja yang efektif, dimana pada konstruksi dermaga maupun jembatan dengan adanya *half slab precast* kita tidak perlu membuat bekisting dan melakukan pengecoran *cast in site* yang sangat berbahaya bagi keselamatan pekerja.
- Efisiensi waktu dan biaya, dimana dengan *half slab precast* kita dapat menghemat biaya bekisting dan waktu pekerjaan karena kita menggunakan beton pracetak.

Mutu beton mempengaruhi peningkatan kemampuan lentur pada *half slab*. Dengan penambahan *steel fiber* dan *silica fume* pada beton meningkatkan kekuatan tekan dan tarik dari beton, sehingga saat menjadi kesatuan struktur *half slab* dapat mengurangi lendutan yang terjadi [2].

Lantai plat lantai komposit (juga dikenal sebagai half-slab), beton pracetak digunakan sebagai bekisting untuk bagian *overtopping* dan tetap terintegrasi di bagian lantai komposit, seperti gambar 2.9. Aksi komposit tergantung pada transfer geser di sendi horizontal antara pelat pracetak dan cor insitu bagian beton.



Gambar 2. Sistem lantai komposit

*Finite element* adalah metode numerik untuk memecahkan masalah teknik [3]. Masalah khas yang menarik di bidang teknik yang dapat dipecahkan dengan menggunakan metode elemen hingga meliputi struktural analisis, perpindahan panas, aliran fluida, transportasi massal, dan potensi elektromagnetik.

Metode elemen hingga dapat digunakan untuk menganalisa permasalahan baik struktural maupun nonstruktural. Untuk permasalahan struktural diantaranya sebagai berikut :

- Analisa tegangan, diantaranya pada truss (rangka batang) dan frame (portal), dan konsentrasi tegangan akibat adanya lubang.
- Tekuk.
- Analisis Getaran.

Untuk permasalahan nonstruktural diantaranya sebagai berikut:

- Perpindahan panas.
- Aliran fluida, termasuk rembesan melalui media berpori.
- Distribusi potensial listrik atau magnet.

Metode Matriks adalah alat yang penting digunakan dalam metode elemen hingga yang bertujuan menyederhanakan perumusan persamaan kekakuan elemen, Dimana persamaan kekakuan elemen tersebut yaitu :

$$\{f\} = \{k\}\{d\} \quad (1)$$

$\{f\}$  = elemen matriks vektor gaya

$\{k\}$  = elemen matriks koefisien kekakuan

$\{d\}$  = elemen matriks vektor degree of freedom (dof) atau perpindahan titik simpul yang tidak diketahui

Suatu elemen sederhana dapat kita selesaikan dengan menggunakan analisa matriks dengan persamaan dasar seperti diatas, akan tetapi untuk melakukan perhitungan dengan ketelitian yang besar dibutuhkan alat bantu *software* sehingga perhitungan dapat lebih mudah. Salah satu *software finite element* tersebut adalah *Abaqus*.

*Software* tersebut memiliki kemampuan sebagai berikut:

- Dapat menganalisa dengan bentuk 2 (dua) dimensi maupun 3 (dimensi).
- Dapat menganalisa secara statis maupun dinamis.
- Memiliki beberapa tipe pembebanan, diantaranya beban terpusat, beban merata, beban *thermal*, dan penurunan.
- Memiliki data propertis dari struktur yang dibuat seperti *nodes*, *elements* dan *restrains*.
- Dapat menghasilkan gambar kontur tegangan dan juga bentuk deformasi yang terjadi.

Sebelum melakukan perhitungan menggunakan *software finite element*, kita harus mendefinisikan data propertis dari material yang digunakan. Untuk membuat material menjadi sesuai dengan kondisi nyata maka dibutuhkan data material yang spesifik. Pada material beton kita perlu membuat beton pada kondisi plastis menjadi Concrete Damaged Plasticity (CDP). Dengan memasukan curva tegangan dan regangan material diharapkan perilaku struktur menjadi lebih nyata.

Kurva tegangan dan regangan merupakan penjabaran dari modulus elastisitas beton. Modulus Elastisitas adalah rasio tegangan normal terhadap regangan terkait untuk tegangan tarik atau tekan dibawah batas proporsional material [1]. Selanjutnya untuk nilai berat jenis ( $w_c$ ) beton diantara  $1440 \text{ Kg/m}^3$  dan  $2560 \text{ Kg/m}^3$  nilai modulus elastisitas ( $E_c$ ) dapat diambil sebesar :

$$E_c = (w_c)^{1.5} 0.043 \sqrt{f_c'} \quad (2)$$



Apabila data pengujian beton tidak tersedia, persamaan tegangan dan regangan beton pada kondisi tekan [4] sebagai berikut :

$$\frac{f'_c}{f_c} = \frac{\varepsilon'_c}{\varepsilon_c} \times \frac{n}{(n-1) + \left(\frac{\varepsilon'_c}{\varepsilon_c}\right)^{nk}} \quad (3)$$

dengan,

$$n = 0.8 + \frac{f'_c}{17} \quad (\text{satuan MPa}) \quad (4)$$

$$k = 0.67 + \frac{f'_c}{62} \quad (\text{satuan MPa}) \quad (5)$$

$$\varepsilon'_c = \frac{f'_c}{E_c} \times \frac{n}{n-1} \quad (6)$$

dimana,

$f_c$  = Tegangan Tekan

$f'_c$  = Kuat Tekan Beton

$\varepsilon'_c$  = Regangan Tekan Saat Tegangan Puncak

$\varepsilon_c$  = Regangan Tekan

Persamaan tegangan dan regangan beton pada kondisi tarik [5] sebagai berikut :

$$f_c = \frac{f_{cr}}{1 + \sqrt{200\varepsilon_1}} \quad (7)$$

Persamaan modulus hancur (rupture) beton [1] sebagai berikut :

$$f_{cr} = 0.62\lambda\sqrt{f'_c} \quad (8)$$

dimana,

$f_c$  = Tegangan Tarik

$f_{cr}$  = Tegangan Retak Beton

$\varepsilon_1$  = Regangan Tarik

$\lambda$  = Faktor Modifikasi (Beton normal = 1)

### III. METODOLOGI

#### A. Umum

Langkah – langkah pengerjaan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur, dimana dilakukan kajian terhadap jurnal-jurnal terkait.
2. Perencanaan Dimensi Penampang, dimana dilakukan perencanaan tipe model guna mendapatkan perilaku struktur yang terjadi.
3. Pemodelan dengan Software Finite Element, dimana dilakukan pemodelan struktur terhadap semua model dengan menggunakan software *Abaqus*.
4. Analisa dan Studi Perilaku Struktur, dimana dilakukan analisa terhadap perilaku struktur yang

terjadi dari hasil pemodelan yang ditinjau terhadap tegangan dan lendutan.

5. Perbandingan Perilaku Struktur antara *Half Slab Precast* dengan Monolit.
6. Kesimpulan.

#### B. Perencanaan dimensi penampang

Dalam Tugas Akhir ini material yang digunakan adalah Beton dan Baja Tulangan, dimana data perencanaanya adalah sebagai berikut :

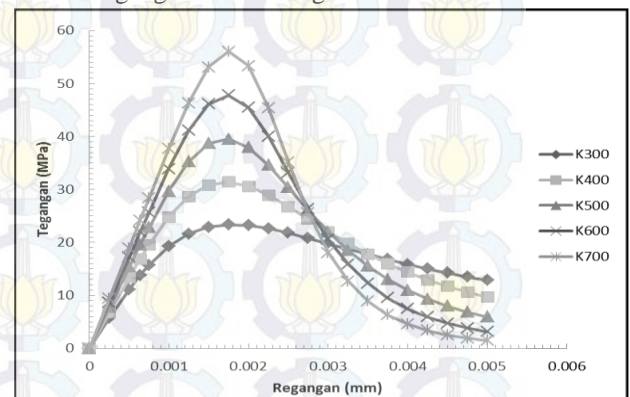
##### 1. Beton

Sebelum kita melakukan pemodelan dengan bantuan *software finite element*, maka kita harus mendefinisikan material sedetail mungkin yang mencerminkan kondisi di lapangan. Material Beton yang digunakan menggunakan konsep *Concrete Damaged Plasticity* (CDP) dengan mengacu jurnal pada penelitian sejenis.

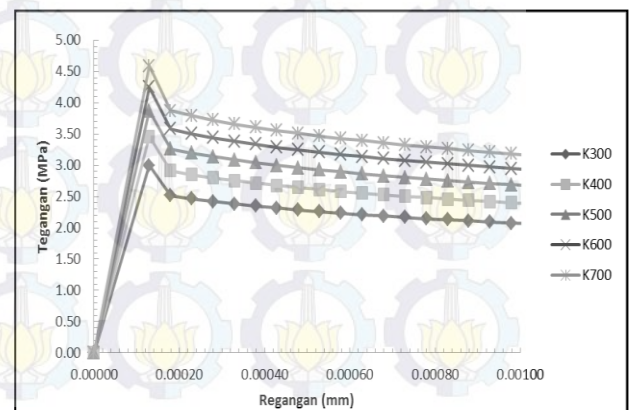
Parameter *plasticity* [5] sebagai berikut :

- a. Dilatation angle : 36
- b. Eccentricity : 0.1
- c.  $f_{bo}/f_{co}$  : 1.16
- d. K : 0.6667
- e. Viscosity Parameter : 0

Saat kondisi plastis beton mengalami kondisi tertekan dan tertarik, sehingga diperlukan parameter tegangan dan regangan beton saat kondisi tekan dan kondisi tarik. Adapun nilai tersebut dapat dilihat pada grafik tegangan dan regangan beton sebagai berikut :



Gambar 3. Grafik Tegangan Regangan Kondisi Beton Tertekan



Gambar 4. Grafik Tegangan Regangan Kondisi Beton Tertarik



Grafik tegangan regangan pada gambar 3 dan 4 didapatkan dengan cara menetapkan nilai regangan, kemudian selanjutnya dihitung dengan persamaan 3 dan 7 untuk mendapatkan nilai tegangannya.

Dalam menggunakan software finite element kita akan menggunakan satuan dalam Newton dan millimeter, oleh karena itu mutu beton yang digunakan juga perlu dikonversi dalam satuan MPa ( $\text{N/mm}^2$ ), dimana konversi tersebut terdapat pada tabel 2. sebagai berikut :

Tabel 1. Tabel Konversi Mutu Beton

K	fc' ( $\text{Kg/cm}^2$ )	fc' (MPa)
300	237.9	23.3
400	317.9	31.2
449	357.1	35.0
500	398.0	39.0
600	478.2	46.9
700	558.6	54.8

Dalam tugas akhir ini model pelat dibuat dengan ketebalan total pelat 500 mm untuk pelat monolit, sedangkan untuk *half slab precast* menggunakan ketebalan pelat pracetak 350 mm dan *overtopping* 150 mm. Kemudian model tersebut dibuat beberapa tipe dari mutu beton dan lebar pelat pracetak yang terangkum pada table 2. sebagai berikut :

Tabel 2. Tabel Jenis Model

No.	TYPE PELAT	LETAK	DIMENSI	MUTU BETON	KETERANGAN
1	M1		10 m x 10 m	K300	PELAT MONOLIT
2	M2		10 m x 10 m	K400	PELAT MONOLIT
3	PCST 2.1	Overtopping	10 m x 10 m	K300	HALF SLAB
		Pelat Pracetak	10 m x 2 m	K500	PRECAST
4	PCST 2.2	Overtopping	10 m x 10 m	K300	HALF SLAB
		Pelat Pracetak	10 m x 2 m	K600	PRECAST
5	PCST 2.3	Overtopping	10 m x 10 m	K300	HALF SLAB
		Pelat Pracetak	10 m x 2 m	K700	PRECAST
6	PCST 2.4	Overtopping	10 m x 10 m	K300	HALF SLAB
		Pelat Pracetak	10 m x 2 m	K300	PRECAST
7	PCST 2.5	Overtopping	10 m x 10 m	K300	HALF SLAB
		Pelat Pracetak	10 m x 2 m	K400	PRECAST
8	PCST 2.6	Overtopping	10 m x 10 m	K400	HALF SLAB
		Pelat Pracetak	10 m x 2 m	K400	PRECAST
9	PCST 2.5.1	Overtopping	10 m x 10 m	K300	HALF SLAB
		Pelat Pracetak	10 m x 2.5 m	K500	PRECAST
10	PCST 2.5.2	Overtopping	10 m x 10 m	K300	HALF SLAB
		Pelat Pracetak	10 m x 2.5 m	K600	PRECAST
11	PCST 2.5.3	Overtopping	10 m x 10 m	K300	HALF SLAB
		Pelat Pracetak	10 m x 2.5 m	K700	PRECAST
12	PCST 2.5.4	Overtopping	10 m x 10 m	K300	HALF SLAB
		Pelat Pracetak	10 m x 2.5 m	K300	PRECAST
13	PCST 2.5.5	Overtopping	10 m x 10 m	K300	HALF SLAB
		Pelat Pracetak	10 m x 2.5 m	K400	PRECAST
14	PCST 2.5.6	Overtopping	10 m x 10 m	K400	HALF SLAB
		Pelat Pracetak	10 m x 2.5 m	K400	PRECAST

## 2. Baja

Pada penelitian ini menggunakan Baja BJ 37 dimana nilai-nilainya sebagai berikut :

- $F_y$  : 240 MPa
- $F_u$  : 370 MPa
- $E$  : 200.000 MPa
- Poisson Ratio : 0.3

## C. Pemodelan dengan software finite element

Pemodelan dengan menggunakan *software finite element* terdiri dari beberapa langkah, yaitu sebagai berikut :

- 1.) *Parts*
- 2.) *Property*
- 3.) *Assembly*
- 4.) *Step*
- 5.) *Interaction*
- 6.) *Load*
- 7.) *Mesh*
- 8.) *Job*
- 9.) *Visualization*

Pembebanan pada pemodelan struktur didapat dari gaya-gaya yang bekerja sebagai berikut :

### 1.) Pembebanan merata 3000 $\text{Kg/m}^2$

Beban Mati (DL) :

Beban Pelat lantai	=	1200 $\text{Kg/m}^2$
		1200 $\text{Kg/m}^2$

Beban Hidup (LL) :

Air hujan tebal 5 cm = $0.05 \times 1000$	=	50 $\text{Kg/m}^2$
Beban Merata	=	3000 $\text{Kg/m}^2$
		3050 $\text{Kg/m}^2$
Beban Terfaktor $1.2_{DL} + 1.6_{LL}$	=	6320 $\text{Kg/m}^2$

### 2.) Beban Crawler Crane 215 Ton



Beban Mati (DL) :

Beban Pelat lantai	=	1200 $\text{Kg/m}^2$
		1200 $\text{Kg/m}^2$

Beban Hidup (LL) :

Air hujan tebal 5 cm = $0.05 \times 1000$	=	50 $\text{Kg/m}^2$
Beban Merata	=	15950 $\text{Kg/m}^2$
		16000 $\text{Kg/m}^2$
Beban Terfaktor $1.2_{DL} + 1.6_{LL}$	=	27040 $\text{Kg/m}^2$

### 3.) Beban Trailer 135 Ton



$$T = 135000 / 24 = 5625 \text{ Kg}$$

$$a = 20 \text{ cm}$$

$$b = 50 \text{ cm}$$

$$a_0 = 70 \text{ cm}$$

$$b_0 = 85 \text{ cm}$$

$$a_0 \times b_0 = 5950 \text{ cm}^2$$

Beban Mati (DL) :

Beban Pelat lantai	=	1200 $\text{Kg/m}^2$
		1200 $\text{Kg/m}^2$

Beban Hidup (LL) :

Air hujan tebal 5 cm = $0.05 \times 1000$	=	50 $\text{Kg/m}^2$
Beban Merata	=	5357.14 $\text{Kg/m}^2$
		5407.14 $\text{Kg/m}^2$
Beban Terfaktor $1.2_{DL} + 1.6_{LL}$	=	10091.43 $\text{Kg/m}^2$



## 4.) Beban Truk 13000 Kg

T =	13000 Kg
a =	20 cm
b =	50 cm
a <sub>0</sub> =	70 cm
b <sub>0</sub> =	85 cm
a <sub>0</sub> x b <sub>0</sub> =	5950 cm <sup>2</sup>
<b>Beban Mati (DL) :</b>	
Beban Pelat lantai	= 1200 Kg/m <sup>2</sup>
	= 1200 Kg/m <sup>2</sup>
<b>Beban Hidup (LL) :</b>	
Air hujan tebal 5 cm = 0.05 x 1000	= 50 Kg/m <sup>2</sup>
Beban Merata	= 6190.48 Kg/m <sup>2</sup>
	= 6240.48 Kg/m <sup>2</sup>
Beban Terfaktor 1.2 <sub>DL</sub> + 1.6 <sub>LL</sub>	= 11424.76 Kg/m <sup>2</sup>

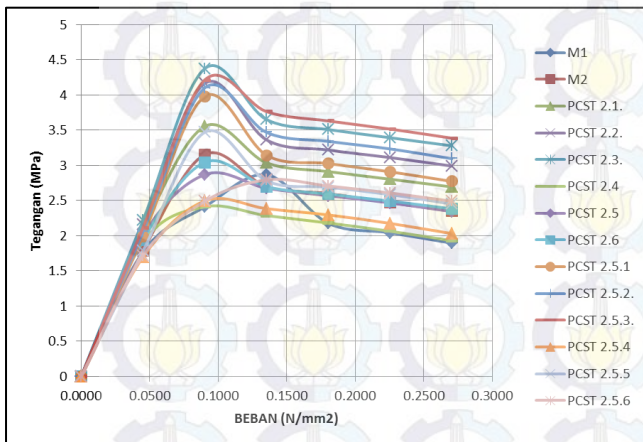
Dari hasil perhitungan tersebut, didapat beban terfaktor terbesar yaitu 27.040 Kg/m<sup>2</sup> atau sama dengan 0.2704 MPa.

## IV.HASIL DAN ANALISA

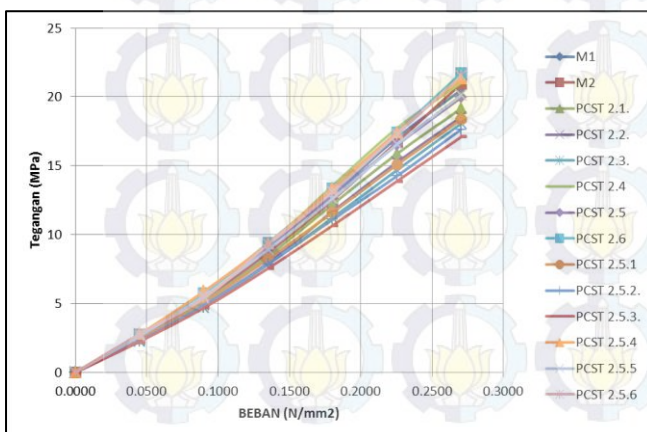
## A. Hasil Analisa dengan Software Finite Element

Dengan menggunakan software finite element yang telah dijelaskan pada BAB III dan BAB IV, maka didapatkan tegangan dan lendutan yang terjadi pada berbagai tipe model.

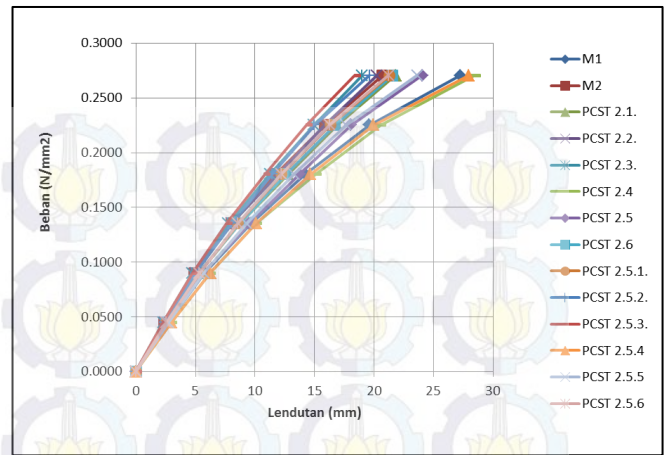
Tegangan yang terjadi pada berbagai tipe model terangkum pada gambar grafik berikut ini :



Gambar 4. Grafik Beban vs Tegangan Lentur Daerah Tarik

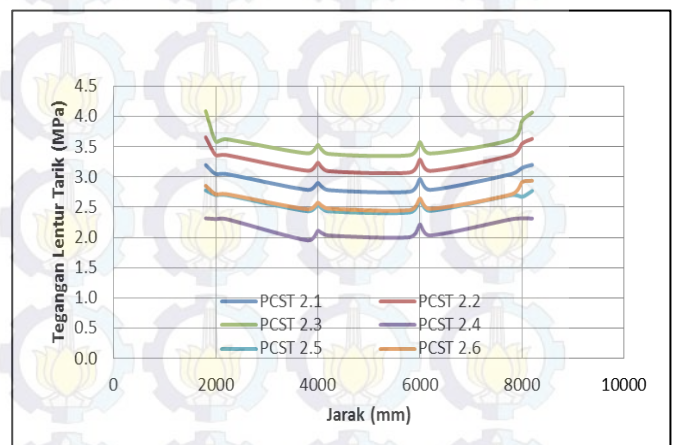


Gambar 5. Grafik Beban vs Tegangan Lentur Daerah Tekan

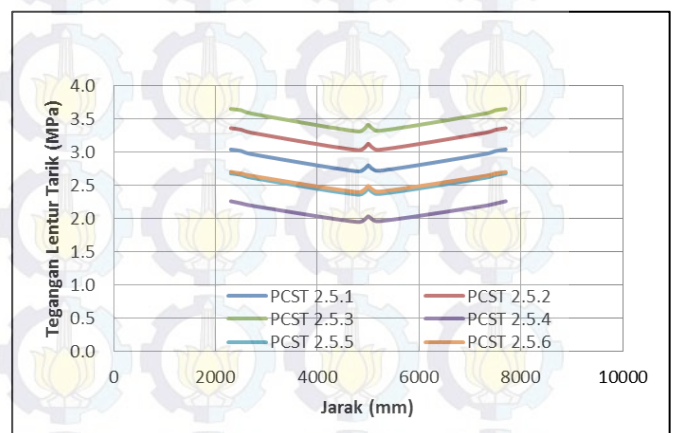


Gambar 6. Grafik Lendutan vs Beban

Berdasarkan perbandingan hasil analisa pada dua model monolit dan duabelas model *half slab precast* didapatkan bahwa tegangan lentur tarik yang terbesar terdapat pada model PCST 2.3 dengan nilai 4.374 MPa dan tegangan lentur tekan yang terbesar terdapat pada model PCST 2.6 dengan nilai 21.733 MPa, dan lendutan terbesar terjadi pada model PCST 2.4 dengan nilai 28.4 mm.



Gambar 7. Tegangan Tarik Melintang Segmen Pracetak 2 meter



Gambar 8. Tegangan Tarik Melintang Segmen Pracetak 2.5 meter

Grafik tegangan pada gambar 7 dan 8 merupakan grafik tegangan lentur tarik yang terjadi sepanjang bentang pelat lantai, melintang dari tiap-tiap segmen pracetak. Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa terjadi lompatan tegangan pada



posisi sambungan antar segmen pracetak, dimana lompatan tegangan tersebut terjadi pada posisi di tengah bentang.

Dari Gambar 7 dapat dilihat bahwa terjadi lompatan tegangan pada area sambungan antar pelat pracetak dengan model PCST 2.1. sebesar 0.117 MPa atau 4%, model PCST 2.2. sebesar 0.137 MPa atau 4.3%, model PCST 2.3. sebesar 0.146 MPa atau 4.1%, model PCST 2.4. sebesar 0.077 MPa atau 3.6%, model PCST 2.5. sebesar 0.104 MPa atau 4.1%, dan model PCST 2.6 sebesar 0.096 MPa atau 3.7%.

Dari Gambar 8 dapat dilihat bahwa terjadi lompatan tegangan pada area sambungan antar pelat pracetak dengan model PCST 2.5.1. sebesar 0.091 MPa atau 3.2%, model PCST 2.5.2. sebesar 0.097 MPa atau 3.1%, model PCST 2.5.3. sebesar 0.101 MPa atau 3%, model PCST 2.5.4. sebesar 0.086 MPa atau 4.2%, model PCST 2.5.5. sebesar 0.092 atau 3.8%, dan model PCST 2.5.6. sebesar 0.093 atau 3.7%.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Berikut ini adalah hasil yang dapat disimpulkan berdasarkan pemodelan *half slab precast* dengan dibandingkan terhadap pelat monolit :

1. Dari dua model monolit dan dua belas model *half slab precast* dengan beban merata didapatkan tegangan lentur daerah tarik terbesar terjadi pada tipe PCST 2.3 sebesar 4.374 Mpa.
2. Dari dua model monolit dan dua belas model *half slab precast* dengan beban merata didapatkan lendutan terbesar terjadi pada pelat PCST 2.4 sebesar 28.4 mm.
3. Lendutan *half slab precast* dengan lebar segmen pracetak 2.5 meter lebih kecil dibandingkan dengan *half slab precast* lebar 2 meter, oleh karena itu *half slab precast* dengan lebar segmen pracetak 2.5 meter lebih efektif.
4. Dari hasil perbandingan pelat monolit dan *half slab precast* dengan mutu beton yang sama, didapatkan bahwa *half slab precast* memiliki lendutan lebih besar. Akan tetapi jika kita naikan mutu beton pelat pracetak satu tingkat diatasnya, *half slab precast* mengalami penurunan lendutan sebesar 4.4 mm atau 15.5%.

### B. Saran

Saran yang dapat diberikan sesuai dengan Tugas Akhir ini adalah :

1. Pemodelan menggunakan sambungan tarik antar pelat pracetak, dikarenakan terjadi lompatan tegangan pada area sambungan antar pelat.
2. Perlu dilakukan pengujian laboratorium terhadap pemodelan yang telah dilakukan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Standar Nasional Indonesia (SNI 2847-2013), 2013, "Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung", Badan Standarisasi Nasional.
- [2] Lee Y.L, A.Tarmizi.A.K., Ismail A.R.,Chai T.J., Koh H.B., Nagapan S., Yeoh D., 2013, "Deflection Of

*Reinforced Concrete Half-Slab ", University Tun Hussein Onn Malaysia.*

- [3] Logan, Daryl L., 2007, "A First Course in The Finite Element Method Fourth Edition ", University of Wisconsin Platteville.
- [4] FHWA, 2006, "Optimized Sections for High-Strength Concrete Bridge Girders — Effect of Deck Concrete Strength", US Departement Transportation.
- [5] Frank J.V, dan Michael P. Collins, 1986, "The Modified Compression-Field Theory for Reinforced Concrete Elements Subjected To Shear", *ACI Journal*.
- [6] P. Kmiecik dan M.Kaminski (2011), "Modelling of reinforced concrete structures and composite structures with concrete strength degradation taken into consideration", *Wroclaw University of Technology*.